

PRARENCANA PABRIK
TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK MARGARIN
BERBAHAN BAKU MINYAK KELAPA
KAPASITAS PRODUKSI MARGARIN
20 ton/hari



Diajukan oleh :

Kevin Jonathan Marlie (NRP. 5203012025)

Chynthia Devi Hartono (NRP. 5203012045)

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Kevin Jonathan Marlie

NRP : 5203012025

telah diselenggarakan pada tanggal 11 Januari 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 20 Januari 2016

Pembimbing I

Ir. Setiyadi, MT.
NIK 521.88.0137

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua

Herman Hindarso, MT.
NIK 521.95.0221

Sekretaris

Ir. Setiyadi, MT.
NIK 521.88.0137

Anggota

Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.
NIK 521.99.0391

Anggota

Antaresti, M.Eng.Sc., MM.
NIK 521.99.0396

Anggota

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadi, Ph.D.
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Chynthia Devi Hartono


NRP : 5203012045


telah diselenggarakan pada tanggal 11 Januari 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 20 Januari 2016

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Setiyadi, MT.
NIK 521.88.0137

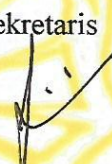

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK 521.87.0127

Ketua

Dewan Penguji

Sekretaris

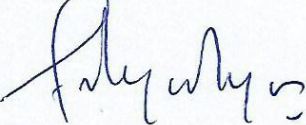

Herman Hindarso, MT.
NIK 521.95.0221



Ir. Setiyadi, MT.
NIK 521.88.0137

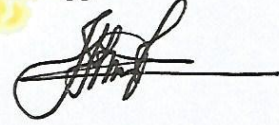
Anggota

Anggota

Anggota


Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.
NIK 521.99.0391


Antaresti, M.Eng.Sc., MM.
NIK 521.99.0396



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Suryadi Ismadi, Ph.D.
NIK 521.93.0198


Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK 521.97.0284

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Untuk mendukung perkembangan ilmu sains dan teknologi, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama: 1. Kevin Jonathan Marlie / 5203012025

2. Chynthia Devi Hartono / 5203012045

Setuju untuk memberikan hak publikasi Laporan Tugas Akhir :

Judul:

“Prarencana Pabrik Pembuatan Margarin Berbahan Baku Minyak Kelapa”

Untuk dipublikasikan di internet atau media lain (Perpustakaan digital Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk tujuan akademis menurut undang-undang hak cipta yang berlaku di Indonesia.

Surabaya, 20 Januari 2016

Penulis



Kevin Jonathan Marlie

NRP. 520301025



Chynthia Devi Hartono

NRP. 5203012045

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 20 Januari 2016



Kevin Jonathan Marlie

(NRP. 5203012025)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 20 Januari 2016



Chynthia Devi Hartono

(NRP. 5203012045)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Prarencana Pabrik Produksi Margarin Berbahan Baku Minyak Kelapa.

Prarencana pabrik ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan guna memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum pendidikan tingkat Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan prarencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Wenny Irawati, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Ir. Setiyadi, MT., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
4. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
5. Herman Hindarso, MT., Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D., dan Antaresti, M.Eng.Sc., MM., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan yang berharga dalam pembuatan prarencana pabrik ini.
6. Orang Tua, Keluarga dan Teman-teman Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang tak henti-hentinya selalu mendukung dan memberi semangat dan doa.
7. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan prarencana pabrik ini

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penyusun menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 20 Januari 2016
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Sifat-sifat Bahan Baku Utama dan Produk.....	I-1
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-3
I.4. Ketersediaan Bahan Baku.....	I-4
I.5. Kapasitas Produksi	I-10
BAB II URAIAN PROSES	II-11
II.1. Proses Pembuatan Margarin.....	II-11
II.2. Pemilihan Proses	II-12
II.3. Uraian Proses.....	II-13
BAB III NERACA MASSA	III-14
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-16
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-19
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK DAN INSTRUMENTASI	VI-32
VI.1. Lokasi Pabrik.....	VI-32
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Peralatan	VI-34
VI.3. Instrumentasi.....	VI-38
VI.4. Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Lingkungan	VI-39
VI.5. <i>Hazard and Operability Studies (HAZOP)</i>	VI-41
VI.6. <i>Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)</i>	VI-45
BAB VII UTILITAS.....	VII-49
VII.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	VII-49
VII.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i>	VII-96
VII.3. Unit Penyedia Udara Bersih	VII-98
VII.4. Unit Penyediaan Listrik.....	VII-100
VII.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	VII-104
VII.6. Pengolahan Limbah.....	VII-106
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN	VIII-107
VIII.1. Desain Logo	VIII-107
VIII.2. Desain Kemasan.....	VIII-108
VIII.3. Spesifikasi Produk.....	VIII-108
BAB IX STRATEGI PEMASARAN	IX-109
BAB X STRUKTUR ORGANISASI	X-110
X.1. Struktur Umum	X-110
X.2. Bentuk Perusahaan.....	X-110
X.3. Struktur Organisasi	X-111
X.4. Pembagian Tugas dan Wewenang	X-112
X.5. Jadwal Kerja.....	X-115
X.6. Kesejahteraan Karyawan.....	X-116
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-118

XI.1. Perhitungan Modal Tetap atau <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-118
XI.2. Perhitungan Biaya Produksi Total atau <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	XI-120
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-121
XI.4. Perhitungan <i>Rate of Return Investment</i> (ROR)	XI-126
XI.5. Perhitungan <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE)	XI-127
XI.6. Waktu Pengembalian Modal atau <i>Pay Out Time</i> (POT)	XI-128
XI.7. Penentuan Titik Impas atau <i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-129
XI.8. Analisis Sensitivitas.....	XI-130
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XII-132
XII.1. Diskusi.....	XII-132
XII.2. Kesimpulan.....	XII-133
DAFTAR PUSTAKA	136
APPENDIX A	A-138
APPENDIX B	B-146
APPENDIX C	C-176
APPENDIX D	D-283

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1. Perkiraan Ketersediaan Minyak Kelapa di Indonesia.....	I-4
Gambar I. 2. Produksi Margarin di Indonesia.....	I-6
Gambar I. 3. Impor Margarin di Indonesia	I-7
Gambar I. 4. Ekspor Margarin di Indonesia	I-9
Gambar VI. 1. Lokasi Pendirian Pabrik Margarin dari Minyak Kelapa.....	VI-32
Gambar VI. 2. Tata Letak Pabrik Margarin dari Minyak Kelapa.....	VI-36
Gambar VI. 3. Tata Letak Alat di Ruang Proses (Skala 1:200).....	VI-37
Gambar VII. 1. Diagram Blok Unit Pengolahan Air	VII-54
Gambar VII. 2. <i>Flowsheet</i> Proses Pengolahan Air	VII-55
Gambar VII. 3. Tangki Penguin 4 m ³	VII-64
Gambar VII. 4. Mekanisme untuk Memperoleh Udara Steril	VII-98
Gambar VIII. 1. Desain Logo Margarin dari Minyak Kelapa	VIII-107
Gambar VIII. 2. Desain Kemasan Margarin dari Minyak Kelapa.....	VIII-108
Gambar X. 1. Struktur Organisasi Pabrik Margarin dari Minyak Kelapa	X-111
Gambar XI. 1. Penentuan <i>Break Even Point</i> (BEP).....	XI-130

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1. Komposisi Margarin	I-1
Tabel I. 2. Spesifikasi Margarin	I-2
Tabel I. 3. Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Kelapa	I-2
Tabel I. 4. Komposisi Trigliserida dalam Minyak Kelapa	I-3
Tabel I. 5. Ketersediaan Minyak Kelapa di Jawa Timur	I-4
Tabel I. 6. Produksi Margarin di Indonesia Tahun 2010-2014	I-5
Tabel I. 7. Perkiraan Produksi Margarin di Indonesia Tahun 2015-2018	I-6
Tabel I. 8. Impor Di Indonesia Tahun 2010-2014	I-7
Tabel I. 9. Perkiraan Impor Margarin di Indonesia Tahun 2015-2018	I-8
Tabel I. 10. Ekspor Margarin di Indonesia Tahun 2010-2014	I-8
Tabel I. 11. Perkiraan Ekspor Margarin di Indonesia Tahun 2015-2018	I-9
Tabel II. 1. Dasar-dasar Pertimbangan Pemilihan Proses	II-12
Tabel VI. 1. Pembagian Area Tanah Pabrik Margarin dari Minyak Kelapa	VI-35
Tabel VI. 2. Keterangan Tata Letak Alat di Ruang Proses	VI-37
Tabel VI. 3. Intrumentasi yang digunakan pada Alat Proses	VI-38
Tabel VI. 4. Indikasi HAZOP	VI-42
Tabel VI. 5. Identifikasi Faktor HAZOP Pada Area Tangki Pencampuran	VI-43
Tabel VI. 6. Identifikasi Faktor HAZOP Pada Area Tangki Hidrogenasi	VI-43
Tabel VI. 7. Identifikasi Faktor HAZOP Pada Area Pompa	VI-44
Tabel VI. 8. Identifikasi Faktor HAZOP Pada Area Tangki Emulsifikasi	VI-45
Tabel VI. 9. Analisa Bahaya Produksi Margarin dari Minyak Kelapa	VI-48
Tabel VI. 10. Hasil Penetapan CCP Margarin dari Minyak Kelapa	VI-48
Tabel VI. 11. HACCP Plan Produksi Margarin dari Minyak Kelapa	VI-48
Tabel VII. 1. Parameter Air Pendingin	VII-50
Tabel VII. 2. Jumlah Air Pendingin	VII-51
Tabel VII. 3. Jumlah Panas <i>Steam</i> yang Dibutuhkan	VII-53
Tabel VII. 4. Kebutuhan <i>Steam</i>	VII-96
Tabel VII. 5. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	VII-100
Tabel VII. 6. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	VII-100
Tabel VII. 7. Nama area, luas, dan lumen output yang dibutuhkan	VII-101
Tabel VII. 8. Tabel Jumlah Lampu dan Daya yang dibutuhkan	VII-102
Tabel X. 1. Perincian Jumlah Karyawan	X-115
Tabel X. 2. Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	X-116
Tabel XI. 1. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-119
Tabel XI. 2. Biaya Produksi Total / <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-120
Tabel XI. 3. <i>Cash Flow</i>	XI-123
Tabel XI. 4. <i>Rate of Return Invesment</i> (ROR) sebelum pajak	XI-126
Tabel XI. 5. <i>Rate of Return Invesment</i> (ROR) sesudah pajak	XI-126
Tabel XI. 6. <i>Rate of Equity Invesment</i> (ROE) sebelum pajak	XI-127
Tabel XI. 7. <i>Rate of Equity Invesment</i> (ROE) sesudah pajak	XI-127
Tabel XI. 8. POT sebelum pajak	XI-128
Tabel XI. 9. POT sesudah pajak	XI-129
Tabel XI. 10. Penentuan BEP	XI-130
Tabel XI. 11. Hubungan kenaikan % harga bahan baku terhadap BEP, ROR, ROE, dan POT	XI-131

INTISARI

Indonesia memiliki hasil perkebunan yang cukup banyak, salah satunya hasil perkebunan kelapa. Kelapa merupakan tanaman yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, khususnya buah kelapa. Salah satu produk dari buah kelapa yang berharga adalah minyak kelapa, dimana mengandung senyawa asam laurat yang baik bagi tubuh manusia. Untuk menabahnya nilai guna minyak kelapa, maka pabrik margarin dari minyak kelapa didirikan. Prarencana pabrik margarin berbahan baku minyak kelapa ini juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pasar di Indonesia terhadap penggunaan margarin.

Proses pembuatan margarin terdiri dari dua tahap utama, yaitu proses hidrogenasi dan proses emulsifikasi. Pada proses hidrogenasi, *slurry* (campuran minyak kelapa dengan nikel) akan dikontakkan dengan gas hidrogen (H_2) sehingga terjadi reaksi adisi, dimana ikatan rangkap trigliserida akan berubah menjadi ikatan tunggal, yaitu tioleat dan trilinoleat berubah menjadi tristearat. Proses hidrogenasi ini dipilih karena proses ini dapat mengubah asam lemak tidak jenuh menjadi jenuh sehingga membuat margarin menjadi bersifat plastis. Selain itu, margarin yang dihasilkan memiliki stabilitas yang baik dibandingkan proses yang lainnya. Proses emulsifikasi merupakan proses pembentukan margarin, dimana semua bahan baku, yaitu minyak kelapa yang telah dihidrogenasi akan dicampur dengan berbagai bumbu fase minyak dan bumbu fase cair. Bumbu fase minyak tersebut, yaitu lecithin, β -karoten, vitamin A, dan vitamin D. Sedangkan, bumbu fase cair, yaitu air, garam, dan natrium benzoat.

Bahan baku yang digunakan pabrik ini adalah minyak kelapa. Jawa Timur merupakan provinsi dengan ketersediaan bahan baku minyak kelapa yang terus meningkat setiap tahunnya sehingga kebutuhan minyak kelapa rencananya disuplai langsung dari PT. Sari Mas, Karangpilang-Gunung Sari Indah, Surabaya atau PT. Ikan Dorang, Tanjung Perak, Surabaya.

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik margarin dari minyak kelapa ini berupa limbah padat dan gas. Limbah padat yang dihasilkan adalah residu padatan dari proses hidrogenasi minyak pada tangki hidrogenasi (R-110), katalis yang digunakan adalah Nikel (Ni). Katalis Nikel ini dibuang setiap 2 tahun sekali, limbah tersebut akan dialokasikan ke pengolahan limbah B3. Limbah gas yang dihasilkan adalah gas H_2 dari proses hidrogenasi minyak pada tangki hidrogenasi (R-110). Gas H_2 dapat langsung dibuang ke udara.

Ringkasan dari Prarencana Pabrik Margarin dari Minyak Kelapa ini adalah sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Margarin
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 20 ton/hari
Hari Kerja Efektif	: 330 hari/tahun
Sistem Operasi	: Kontinyu
Masa Konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2018

Bahan Baku :

- Minyak Kelapa : 5276706,9201 kg/tahun
- Katalis Nikel : 411,5831 kg/tahun
- Gas Hidrogen : 3735,5712 kg/tahun
- β -karoten : 36300 kg/tahun
- Lecithin : 33000 kg/tahun
- Vitamin A : 3300 kg/tahun

- Vitamin D : 3300 kg/tahun
- Air : 1039500 kg/tahun
- Garam : 198000 kg/tahun
- Natrium Benzoat : 6600 kg/tahun

Produk : Margarin Minyak Kelapa = 6600000 kg/hari

Utilitas:

- Air : 86,1724 m³/hari
- Zeolite : 1342,8360 kg/tahun
- NaCl : 3230,3892 kg/tahun
- *Industrial Diesel Oil* (IDO) : 7,2975 m³/tahun
- Listrik terpasang : 96,5086 kW

Jumlah Tenaga Kerja : 103 orang

Lokasi Pabrik : Kelurahan Tlogowaru, Kecamatan Kedung Kandang, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur

Luas Pabrik : 5467 m²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

- *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp. 17.706.191.320
- *Working Capital Investment* (WCI) : Rp. 13.534.707.279
- *Total Production Cost* (TPC) : Rp. 191.264.203.138
- Penjualan per tahun : Rp. 204.600.000.000

Metode *Discounted Cash Flow*

- *Rate of Return* sebelum pajak : 33,63%
- *Rate of Return* sesudah pajak : 25,17%
- *Rate of Equity* sebelum pajak : 41,59%
- *Rate of Equity* sesudah pajak : 30,56%
- *Pay Out Time* sebelum pajak : 3 tahun 2 bulan
- *Pay Out Time* sesudah pajak : 3 tahun 9 bulan
- *Break Even Point* (BEP) : 48,63%